

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003 年 12 月 31 日 (31.12.2003)

PCT

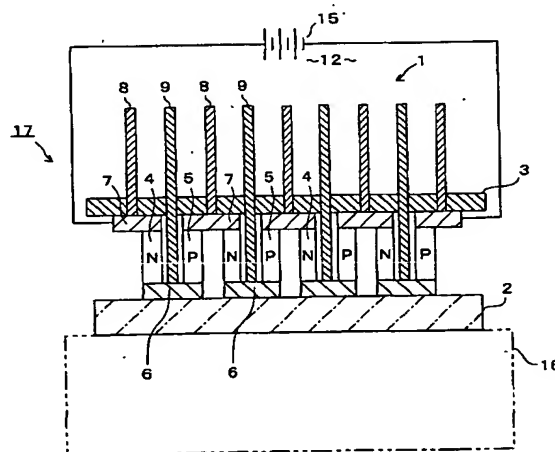
(10) 国際公開番号  
WO 2004/001865 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01L 35/30, 35/34, F25B 21/02, H01L 23/38
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/007701
- (22) 国際出願日: 2003 年 6 月 18 日 (18.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-178063 2002 年 6 月 19 日 (19.06.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒105-8001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 新井 智久 (ARAI, Tomohisa) [JP/JP]; 〒105-8001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 六反田 貴史 (ROKUTANDA, Takashi) [JP/JP]; 〒105-8001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP). 岡村 正巳 (OKAMURA, Masami) [JP/JP]; 〒105-8001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 須山 佐一 (SUYAMA, Saichi); 〒101-0046 東京都千代田区神田多町2丁目1番地 神田東山ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

[続葉有]

(54) Title: THERMOELECTRIC ELEMENT AND ELECTRONIC COMPONENT MODULE AND PORTABLE ELECTRONIC APPARATUS USING IT

(54) 発明の名称: 熱電素子とそれを用いた電子部品モジュールおよび携帯用電子機器



(57) Abstract: A thermoelectric element (1) comprising N type thermoelectric semiconductors (4) and P type thermoelectric semiconductors (5) arranged between support members (2, 3). The N type and P type thermoelectric semiconductors (4, 5) are connected together in series by heat absorbing electrodes (6) and heat radiating electrodes (7) joined to the ends of these semiconductors. First heat transmitting members (8) are integrally provided to the heat radiating electrodes (7), and second heat transmitting members (9) are integrally provided to the heat absorbing electrodes (6) and are allowed to protrude in the same direction as (in a direction opposite to) the direction of the first heat transmitting members (8). The second heat transmitting members (9) function as heat radiating media when the thermoelectric element (1) is not in operation to dissipate the heat of a component (16) to be cooled into a radiation space via the second heat transmitting members (9).

(57) 要約: 熱電素子 1 は、支持部材 2、3 間に配列された N 型熱電半導体 4 と P 型熱電半導体 5 とを具備する。N 型および P 型熱電半導体 4、5 は、これらの端部に接合された吸熱電極 6 と放熱電極 7 とで直列接続されている。放熱電極 7 には第 1 の熱伝達部材 8 が一体的に設けられている。吸熱電極 6 には第 2 の熱伝達部材 9 が一体

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

的に設けられており、第 2 の熱伝達部材 9 は第 1 の熱伝達部材 8 と同方向（もしくは反対方向）に突設されている。第 2 の熱伝達部材 9 は熱電素子 1 の非稼動時に放熱媒体として機能し、被冷却部品 16 の熱は第 2 の熱伝達部材 9 を介して放熱空間に放散される。

## 明 細 書

熱電素子とそれを用いた電子部品モジュールおよび携帯用電子機器

## 5 技術分野

本発明は、熱電半導体を利用した熱電素子とそれを用いた電子部品モジュールおよび携帯用電子機器に関する。

## 背景技術

- 10 ビスマス (B i) - テルル (T e) 系、鉄 (F e) - シリコン (S i) 系、コバルト (C o) - アンチモン (S b) 系などの熱電半導体を利用した熱電素子は、冷却もしくは加熱装置や発電素子などとして使用されている。熱電素子を用いた各種装置は、熱電半導体のペルチェ効果もしくはゼーベック効果を利用したものである。
- 15 熱電素子は小型・薄型で、かつ液体や気体などの熱媒体 (冷媒など) を使用することなく冷却の実施が可能であることから、冷温蔵庫や半導体製造装置の温度制御などを始めとして、各種の分野で冷却装置や加熱装置として使用されている。また最近では、コンピュータの C P U などの冷却装置としても注目され始めている。
- 20 熱電素子は、例えば N 型熱電半導体と P 型熱電半導体とを交互に配列した熱電半導体群を有している。これら複数個の N 型および P 型熱電半導体は、一方の端部側に配置される電極と他方の端部側に配置される電極とで直列に接続されている。このような熱電素子において、熱電半導体群に直流電流を流すと、N 型熱電半導体から P 型熱電半導体に向けて
- 25 電流が流れる電極 (吸熱電極) 側ではペルチェ効果により吸熱が起こる。P 型熱電半導体から N 型熱電半導体に向けて電流が流れる電極 (放熱電

極)側では放熱(発熱)が起こる。従って、被冷却物(各種の部材、部品、装置など)は熱電素子の吸熱側に配置することで冷却される。

熱電素子の具体的な構造としては、例えば以下に示すような $\pi$ 型構造が知られている(例えば特開平 9-298319 号公報、特開 2001-332773 号公報など参照)。すなわち、支持部材には第 1 の金属電極群が形成されたセラミックス基板などが用いられる。第 1 の金属電極群上にはそれぞれ N 型熱電半導体と P 型熱電半導体とが交互に配置される。N 型熱電半導体と P 型熱電半導体の上端部側には第 2 の金属電極群が配置される。全ての熱電半導体が電氣的に直列接続されるように、各金属電極と N 型および P 型熱電半導体とが接合される。

上記したような熱電素子を CPU などの高発熱部品の冷却装置として使用する場合には、例えば特開平 9-298319 号公報に記載されているように、熱電素子の吸熱側支持部材を発熱部品の上面に装着する。熱電素子の放熱側支持部材上には、ヒートシンクや放熱フィンなどが装着される。このような発熱部品から吸収した熱を速やかに発散させるモジュール構造が採用されている。

熱電素子を常に稼働させる場合には、上記したモジュール構造で半導体部品の冷却を良好に実施することができる。ただし、CPU などの半導体部品は負荷により発熱量が異なることから、従来の放熱ファンなどを適用した冷却装置は、省電力のために低温時は放熱ファンを動作させず、高発熱状態になってから放熱ファンを動作させる場合がある。特に、ノートブック型コンピュータのようなパーソナルコンピュータ(PC)では、このような動作ルールが採用されることが多い。

上述したような冷却装置の動作ルールを熱電素子にも適用した場合、熱電素子の非稼働時には熱電素子自体が逆に熱伝達を阻害する要因になってしまう。すなわち、ヒートシンクや放熱フィンなどの放熱部材と

半導体部品との間に存在する熱電素子は、その非稼動時においては半導体部品（発熱部品）から放熱部材への熱伝達を阻害する要因となる。特に、B i - T e 系に代表される、熱電素子を構成する熱電半導体は、一般に熱伝導率が低いことから、熱伝達の阻害が著しくなる。

- 5      このように、半導体部品などの被冷却物からの発熱量が増大した場合のみに熱電素子を稼動させる動作環境を設定した際には、非通電時や故障時などの非稼動時に熱電素子が熱伝達を阻害する要因となる。このため、熱電素子が非稼動の状態においては、熱電素子を使用していない構造に比べて、被冷却物の冷却効率を逆に低下させてしまうという問題がある。
- 10      一方、熱電素子を常時稼動させた場合には、当然ながら熱電素子の消費電力が問題となる。

- なお、特開平 5-63244 号公報、特開平 7-131077 号公報、特開平 7-297453 号公報には、吸熱電極と一体的に設けられた吸熱用熱交換プレート（吸熱フィン）と、放熱電極と一体的に設けられた放熱用熱交換プレート（放熱フィン）とを有する熱電変換装置が記載されている。この熱電変換装置においては、吸熱フィンと放熱フィンとが熱電半導体群に対してそれぞれ異なる方向に突設されている。
- 15

- 上記した熱電変換装置における吸熱フィンと放熱フィンはそれぞれ熱交換部分を構成するものである。吸熱フィンには熱電変換装置で冷却する被冷却流体が接触する。放熱フィンには熱電変換装置自体を冷却する冷却流体が接触する。これら熱交換フィンのうち、吸熱フィンはあくまでも被冷却流体の熱を吸収する吸熱熱交換器であり、それ以外の利用は意図されていない。
- 20

- 本発明の目的は、例えばコンピュータの C P U のような被冷却物を、熱電素子を用いて冷却するにあたって、非通電時や故障時などの非稼動時における被冷却物の冷却特性の低下を抑制した熱電素子を提供するこ
- 25

とにある。本発明の他の目的は、そのような熱電素子を使用することによって、熱電素子の稼動時の冷却特性を維持した上で、非稼動時における被冷却物の冷却特性の低下をも抑制することを可能にした電子部品モジュール、およびそれを用いた携帯用電子機器を提供することにある。

5

#### 発明の開示

本発明の熱電素子は、N型熱電半導体およびP型熱電半導体を有する熱電半導体群と、前記熱電半導体群の一方の端部に接合された吸熱電極と、前記N型熱電半導体およびP型熱電半導体の少なくとも一部が交互に直列接続されるように、前記熱電半導体群の他方の端部に接合された放熱電極と、前記吸熱電極および放熱電極のそれぞれに対して一体的に設けられていると共に、冷却媒体と接するように配置され、前記冷却媒体に対して放熱する機能を有する熱伝達部材とを具備することを特徴としている。

15 本発明の熱電素子においては、放熱電極のみならず、吸熱電極にも放熱媒体として機能する熱伝達部材が設けられている。吸熱電極に設けられた熱伝達部材は、熱電半導体を介さずに、冷却媒体が存在する放熱空間に配置されている。この熱伝達部材は熱電素子の非稼動時に放熱媒体として機能するため、非稼動時における被冷却物の放熱性を高めることができる。従って、熱電素子の通電稼動時の冷却特性を低下させることなく、非稼動時の被冷却物の冷却特性を維持することが可能となる。

20 本発明の他の熱電素子は、支持部材と、前記支持部材に沿って配列されたN型熱電半導体およびP型熱電半導体を有する熱電半導体群と、前記熱電半導体群の一方の端部に接合された吸熱電極と、前記N型熱電半導体およびP型熱電半導体の少なくとも一部が交互に直列接続されるように、前記熱電半導体群の他方の端部に接合された放熱電極と、前記放

熱電極と一体的に設けられ、かつ放熱空間に突設させた第 1 の熱伝達部材と、前記吸熱電極と一体的に設けられ、かつ前記放熱空間に対して前記第 1 の熱伝達部材と同方向に突設させた第 2 の熱伝達部材とを具備することを特徴としている。

- 5      上記した熱電素子においては、吸熱電極に対して第 1 の熱伝達部材と同方向に突設させた第 2 の熱伝達部材を設けている。第 2 の熱伝達部材は放熱電極に設けた第 1 の熱伝達部材と同一の放熱空間に位置している。第 2 の熱伝達部材は熱電素子の非稼動時に放熱媒体として機能する。このような第 2 の熱伝達部材によって、熱電素子の非稼動時における被冷却物の放熱性を高めることができる。従って、熱電素子の通電稼動時の冷却特性を低下させることなく、非稼動時の被冷却物の冷却特性を維持することが可能となる。
- 10

- 本発明のさらに他の熱電素子は、支持部材と、前記支持部材に沿って配列された N 型熱電半導体および P 型熱電半導体を有する熱電半導体群と、前記熱電半導体群の一方の端部に接合された吸熱電極と、前記 N 型熱電半導体および P 型熱電半導体の少なくとも一部が交互に直列接続されるように、前記熱電半導体群の他方の端部に接合された放熱電極と、前記放熱電極と一体的に設けられ、かつ第 1 の放熱空間に位置するように前記放熱電極の外側に突設させた第 1 の熱伝達部材と、前記吸熱電極と一体的に設けられ、かつ第 2 の放熱空間に位置するように前記吸熱電極の外側に突設させた第 2 の熱伝達部材と、前記第 2 の熱伝達部材の前記吸熱電極とは反対側の端部と熱伝達可能に結合され、被冷却物との接触部を構成する吸熱部材とを具備することを特徴としている。
- 15
- 20

- 上記した熱電素子においては、吸熱電極に対してその外側に突設させた第 2 の熱伝達部材を設けている。第 2 の熱伝達部材は放熱電極に設けられた第 1 の放熱電極とは異なる方向に突設しており、第 2 の放熱空間
- 25

に位置している。第 2 の熱伝達部材は熱電素子の非稼動時に放熱媒体として機能する。このような第 2 の熱伝達部材によって、熱電素子の非稼動時における被冷却物の放熱性を高めることができる。従って、熱電素子の通電稼動時の冷却特性を低下させることなく、非稼動時の被冷却物の冷却特性を維持することが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 の実施形態による熱電素子の概略構造を示す断面図である。

10 図 2 は図 1 に示す熱電素子における熱電半導体群の配列構造の一例を示す図である。

図 3 は図 1 に示す熱電素子における熱電半導体群の配列構造の他の例を示す図である。

15 図 4 は図 1 に示す熱電素子に用いられる電極と熱伝達部材とを一体化した部材の一構成例を示す斜視図である。

図 5 は図 1 に示す熱電素子に用いられる電極と熱伝達部材とを一体化した部材の他の構成例を示す斜視図である。

図 6 は図 1 に示す熱電素子の第 1 の変形例を示す断面図である。

図 7 は図 1 に示す熱電素子の第 2 の変形例を示す断面図である。

20 図 8 は本発明の熱電素子に用いられる熱伝達部材の他の構成例を示す断面図である。

図 9 は本発明の熱電素子に用いられる熱伝達部材のさらに他の構成例を示す断面図である。

25 図 10 は本発明の第 2 の実施形態による熱電素子の概略構造を示す断面図である。

図 11 は本発明の第 3 の実施形態による熱電素子の概略構造を示す断



面図である。

図 1 2 は図 1 1 に示す熱電素子の変形例を示す断面図である。

図 1 3 は本発明の他の実施形態による熱電素子の概略構造を示す断面図である。

5

発明を実施するための形態

以下、本発明を実施するための形態について説明する。

図 1 は本発明の第 1 の実施形態による熱電素子の概略構造を模式的に示す断面図である。同図に示す熱電素子 1 は、上下に支持部材 2、3 を有しており、これら下部支持部材 2 と上部支持部材 3 とは対向配置されている。この実施形態の熱電素子 1 は、下部支持部材 2 側が吸熱面、上部支持部材 3 側が放熱面とされている。すなわち、下部支持部材 2 は吸熱側支持部材であり、上部支持部材 3 は放熱側支持部材である。吸熱側支持部材 2 は後述する被冷却物との接触部を構成するものである。

15    なお、放熱側支持部材 3 は必ずしも必要ではなく、省略することができる。また、放熱側支持部材 3 の配置位置も特に限定されるものではなく、後述するような配置を適用することも可能である。さらに、支持部材は上下一対の支持部材 2、3 に限られるものではなく、一つの支持部材で素子構造を支持することも可能である。このような素子構造については後に詳述する。

20    上述した支持部材 2、3 のうち、吸熱側支持部材（下部支持部材）2 は熱電素子 1 の構造支持体として機能するものであり、例えばアルミナ基板、窒化アルミニウム基板、窒化珪素基板などの絶縁性セラミックス基板が好ましく用いられる。特に、熱伝導率が高い窒化アルミニウム基  
25    板は吸熱側支持部材 2 の構成材料として有効である。

放熱側支持部材（上部支持部材）3 には、吸熱側支持部材 2 と同様に

絶縁性基板であるセラミックス基板を用いることができる。さらに、吸熱側支持部材 2 で素子構造全体を支持することが可能であれば、放熱側支持部材 3 には絶縁性樹脂基板や絶縁性樹脂フィルムなどを適用することが好ましい。これらの樹脂部材は加工性に優れることから、熱電素子 5 1 の製造が容易になる。

吸熱側支持部材 2 と放熱側支持部材 3 との間には、複数の N 型熱電半導体 4 と P 型熱電半導体 5 とが交互に配列されており、これらは素子全体としてはマトリックス状に配置されて熱電半導体群を構成している。言い換えると、N 型熱電半導体 4 と P 型熱電半導体 5 とは吸熱側支持部材 2 の一主面に沿って交互に配列されている。

熱電半導体 4、5 には各種公知の材料を使用することができ、その代表例として Bi-Te 系熱電半導体が挙げられる。Bi-Te 系熱電半導体としては、Bi および Sb から選ばれる少なくとも 1 種の元素と、Te および Se から選ばれる少なくとも 1 種の元素とを必須元素として含み、さらに必要に応じて I、Cl、Br、Hg、Au、Cu などの添加元素を含む化合物半導体が知られている。熱電半導体 4、5 には、このような Bi-Te 系熱電半導体が好適である。

なお、熱電半導体 4、5 は上記した Bi-Te 系熱電半導体に限られるものではなく、例えば Fe-Si 系、Co-Sb 系などの熱電半導体を適用することができる。さらに、熱電半導体 4、5 には Fe-Mn 系ハーフホイスラー合金など、N 型と P 型の組合せに基づいてペルチェ効果を示す各種の半導体を使用することが可能である。

複数の N 型熱電半導体 4 および P 型熱電半導体 5 は、N 型熱電半導体 4、P 型熱電半導体 5、N 型熱電半導体 4、P 型熱電半導体 5 … の順に直流電流が流れるように、吸熱側支持部材 2 に設けられた吸熱電極 6 と放熱側支持部材 3 に設けられた放熱電極 7 とにより電氣的に直列に接続

されている。これら吸熱電極 6 および放熱電極 7 はそれぞれ複数個で電極群を構成している。なお、各電極 6、7 は例えば銅板やアルミニウム板などの金属板により構成することができる。

吸熱側支持部材 2 の表面には、複数の吸熱電極 6 が設けられている。

- 5 一方、放熱側支持部材 3 側には放熱電極 7 が複数配置されている。吸熱電極 6 は、隣り合う N 型熱電半導体 4 と P 型熱電半導体 5 とをこの順で直列接続する形状を有している。吸熱電極 6 ではこの熱電半導体 4、5 の接続順序に基づいて吸熱が生じる。一方、放熱電極 7 は両端部の電極（リード引出し電極）を除いて、隣り合う P 型熱電半導体 5 と N 型熱電
- 10 半導体 4 とをこの順で直列接続する形状を有している。放熱側電極 7 ではこの熱電半導体 5、4 の接続順序に基づいて放熱（発熱）が生じる。

- N 型熱電半導体 4 および P 型熱電半導体 5 の下側端部（吸熱側端部）は、例えば図示を省略した半田層を介して、それぞれ吸熱電極 6 に接合されている。N 型熱電半導体 4 および P 型熱電半導体 5 の上側端部（放
- 15 熱側端部）は、同様に図示を省略した半田層を介して放熱電極 7 に接合されている。このように、隣り合う N 型熱電半導体 4 と P 型熱電半導体 5 とを、それぞれ吸熱電極 6 と放熱電極 7 とで順に接続することによって、熱電素子 1 全体として見た場合に、複数の N 型熱電半導体 4 と複数の P 型熱電半導体 5 とが交互に直列接続された構造が形成されている。

- 20 熱電半導体群の配列構造としては、例えば図 2 に示すように、複数の N 型熱電半導体 4 と複数の P 型熱電半導体 5 とが交互に直列接続されるように、吸熱側支持部材 2 上に折返し状態で配置した構造が適用される。図 2 に示す熱電半導体群の配列構造は、全ての N 型熱電半導体 4 および P 型熱電半導体 5 が交互に直列接続されている。

- 25 なお、熱電半導体群は少なくとも一部が直列接続されていればよく、例えば図 3 に示すような配列構造を適用することも可能である。図 3 は

N型熱電半導体 4 と P 型熱電半導体 5 とが交互に直列接続された列を複数配置した構造を示している。複数の熱電半導体列はリード引出し電極 7 A、7 B に対して並列に接続されている。このように、複数の熱電半導体列を並列接続した素子構造によれば、いずれかの熱電半導体列に接続不良や故障などが生じたとしても、他の熱電半導体列は動作環境が維持される。冷却効率などは図 2 に示す配列の方が優れているが、図 3 の配列は熱電素子 1 の信頼性の向上に寄与する。

放熱側電極群を構成する各放熱電極 7 には、それぞれ第 1 の熱伝達部材 8 が一体的に設けられている。第 1 の熱伝達部材 8 は放熱電極 7 の裏面（熱電半導体 4、5 の接合面とは反対側の面）に対して略垂直方向に延びるように設けられている。第 1 の熱伝達部材 8 は、放熱電極 7 との間の熱伝達を阻害しないように、放熱電極 7 と一体的に形成されている。放熱電極 7 と第 1 の熱伝達部材 8 とは熱的に一体化されている。

同様に、吸熱側電極群を構成する各吸熱電極 6 には、それぞれ第 2 の熱伝達部材 9 が一体的に設けられている。第 2 の熱伝達部材 9 は吸熱電極 6 の表面（熱電半導体 4、5 の接合面）に対して略垂直方向に延びるように設けられている。第 2 の熱伝達部材 9 は、吸熱電極 6 との間の熱伝達を阻害しないように、吸熱電極 6 と一体的に形成されている。吸熱電極 6 と第 2 の熱伝達部材 9 とは熱的に一体化されている。これら熱伝達部材 8、9 は、例えば銅、アルミニウム、もしくはそれらの合金のような熱伝導率に優れる金属材料で構成することが好ましい。

図 4 は、吸熱電極 6 と第 2 の熱伝達部材 9 とを一体化した部材 10 および放熱電極 7 と第 1 の熱伝達部材 8 とを一体化した部材 11 の一構成例を示している。これら吸熱側部材 10 および放熱側部材 11 はいずれも T 字形状を有しており、吸熱側部材 10 は吸熱電極板 6 の表面に板状の第 2 の熱伝達部材 9 を一体的に突設した構造を有している。放熱側部

材 11 は放熱電極板 7 の裏面に板状の第 1 の熱伝達部材 8 を一体的に突設した構造を有している。

5 これら電極板 6、7 と熱伝達部材 9、8 との一体化には、熱伝達を阻害しない方法であれば種々の方法を適用することができる。例えば、電極板 6、7 と熱伝達部材 9、8 とは、ろう接や溶接などの接合法を使用して一体化させることができる。また、機械加工や塑性加工などで T 字型形状や L 字型形状などを有する吸熱側部材 10 や放熱側部材 11 を形成するようにしてもよい。

10 吸熱側部材 10 や放熱側部材 11 の形状は、T 字形状に限られるものではない。電極板 6、7 と熱伝達部材 9、8 とが一体化されていると共に、熱伝達部材 9、8 を突設させた形状であれば、種々の形状を適用することができる。図 5 は電極板 6、7 に対して板状の熱伝達部材 9、8 を L 字状に突設した形状を有する吸熱側部材 10 および放熱側部材 11 を示している。このように、電極板 6、7 と熱伝達部材 9、8 との一体化形状は適宜に選択することができる。

20 放熱電極 7 と一体化された第 1 の熱伝達部材 8 および吸熱電極 6 と一体化された第 2 の熱伝達部材 9 は、それぞれ放熱電極 7 の外側、さらには放熱側支持部材 3 の外側の空間 12 に突設されている。空間 12 は冷却媒体が存在する放熱空間である。具体的には、放熱空間 12 には空気などの冷却流体が流れている。冷却流体は空気に限らず、不活性気体や場合によっては液体などを適用することができる。第 1 および第 2 の熱伝達部材 8、9 は冷却流体と接するように放熱空間 12 内に配置されている。この放熱空間 12 において、第 1 および第 2 の熱伝達部材 8、9 は放熱媒体として機能するものである。

25 このように、第 2 の熱伝達部材 9 は第 1 の熱伝達部材 8 と同方向に突設している。放熱電極 7 で生じた熱は第 1 の熱伝達部材 8 を介して放熱

空間 1 2 に放散される。同様に、吸熱電極 6 に伝達された熱（後に詳述する）は、第 2 の熱伝達部材 9 を介して放熱空間 1 2 に放散される。なお、第 1 の熱伝達部材 8 および第 2 の熱伝達部材 9 は、それぞれ放熱側支持部材 3 に設けられた貫通孔を介して放熱空間 1 2 に達している。

5 図 1 は吸熱電極 6 と一体化された第 2 の熱伝達部材 9 を放熱側支持部材 3 の外側の放熱空間 1 2 に配置した素子構造を示している。第 2 の熱伝達部材 9 は、例えば図 6 に示すように、放熱電極 7 の内側の空間 1 3 に配置してもよい。この空間 1 3 は N 型熱電半導体 4 と P 型熱電半導体 5 が配置されている空間であり、このような空間 1 3 にも冷却流体が流  
10 れている。空間 1 3 は空間 1 2 と同様に放熱空間として機能するものであり、第 2 の熱伝達部材 9 は放熱空間 1 3 で放熱媒体として機能する。

ただし、第 2 の熱伝達部材 9 による冷却効率を高める上で、第 2 の熱伝達部材 9 は放熱側支持部材 3 の外側の放熱空間 1 2 に達するように配置することが好ましい。なお、図 6 は放熱側支持部材 3 を省略した素子  
15 構造を示している。このように、熱電素子 1 は放熱側支持部材 3 を必ずしも必要とするものではない。図 6 に示す熱電素子 1 は吸熱側支持部材 2 のみで素子構造を維持している。

熱伝達部材 8、9 の設置数は、1 つの電極板 6、7 当たりに 1 個に限られるものではない。例えば図 7 に示すように、1 つの電極板当たりに  
20 複数個の熱伝達部材を設置してもよい。これによって、放熱特性をより一層高めることができる。図 7 は 1 つの放熱電極 7 に対して 2 個の第 1 の熱伝達部材 8 を設置した状態を示している。第 2 の熱伝達部材 9 についても、スペースに余裕があれば複数設置することができる。

また、1 つの電極板当たりに複数個の熱伝達部材を設置する場合には、  
25 U 字形状やコ字形状などを有する一体化部材（吸熱側部材 1 0 や放熱側部材 1 1）を用いることができる。なお、図 7 は放熱側支持部材 3 を熱

伝達部材 8、9 上に配置した素子構造を示している。このように、放熱側支持部材 3 の設置位置は特に限定されるものではなく、また前述したように省略することも可能である。

放熱媒体として機能する熱伝達部材 8、9 の形状は、図 4 や図 5 に示したような板状に限られるものではない。熱伝達部材 8、9 の放熱部の形状としては、放熱空間 12 に位置する部分の表面積を増大させるような形状を適用することができる。図 8 は熱伝達部材 8、9 の放熱部（放熱空間 12 に位置する部分）に補助フィン 14 を設けた一体化部材 10、11 を示している。図 9 は熱伝達部材 8、9 の放熱部を曲折形状とし、表面積を増大させた一体化部材 10、11 を示している。これら以外にも各種の表面積増大形状を適用することができ、それらによって熱伝達部材 8、9 からの放熱特性をより一層高めることができる。

上述したような熱電素子 1 に直流電源 15 から熱電半導体 4、5 に直流電流を流すと、ペルチェ効果によって熱電半導体 4、5 の下端部側では吸熱が起こり、上端部側では放熱が起こる。すなわち、隣り合う N 型熱電半導体 4 から P 型熱電半導体 5 に向けて直流電流が流れる吸熱電極 6 では吸熱が生じる。一方、P 型熱電半導体 5 から N 型熱電半導体 4 に向けて直流電流が流れる放熱電極 7 では放熱が生じる。

この実施形態の熱電素子 1 においては、吸熱側支持部材 2 が被冷却物 16 との接触部となる。吸熱側支持部材 2 は吸熱部材として機能するものである。従って、熱電素子 1 は被冷却物 16 と吸熱側支持部材 2 が接触するように被冷却物 16 上に装着される。これらによって、冷却機能を有する電子部品モジュール 17 が構成されている。

被冷却物 16 としては、例えば CPU のような高集積回路素子やレーザ素子などの高発熱タイプの半導体部品が挙げられる。被冷却物 16 はこれらに限られるものではなく、冷却を必要とする各種の部品や部材に

対して熱電素子 1 を適用することができる。熱電素子 1 はノートブック型 P C の C P U のように、冷却装置を随時稼動とする電子部品に対して特に好適に用いられる。

熱電素子 1 を適用した電子部品モジュール 1 7 においては、被冷却部品 1 6 の発熱量が増大した際に熱電素子 1 に通電して稼動させ、被冷却部品 1 6 の熱を吸熱して冷却する。一方、被冷却部品 1 6 の発熱量が熱電素子 1 の稼動が必要なほどの熱量に達していないときは、熱電素子 1 への通電を遮断して非稼動とする。

熱電素子 1 の非稼動状態においては、被冷却部品 1 6 からの熱は吸熱側支持部材 2 および吸熱電極 6 を介して第 2 の熱伝達部材 9 に伝達され、この第 2 の熱伝達部材 9 から冷却流体が流れる放熱空間 1 2 に放散される。なお、図 1、図 6 および図 7 に示す熱電素子 1 は、第 2 の熱伝達部材 9 の放熱部を被冷却部品 1 6 から見て熱電半導体 4、5 の冷却面より遠い位置に配置している。

この実施形態の熱電素子 1 は、第 2 の熱伝達部材 9 が熱電半導体 4、5 を介することなく、直接吸熱電極 6 から放熱空間 1 2 に達している。このため、被冷却部品 1 6 の熱を吸熱側支持部材 2 および吸熱電極 6 から第 2 の熱伝達部材 9 を介して、直接的に放熱空間 1 2 に放散させることができる。このように、第 2 の熱伝達部材 9 は熱電素子 1 の非通電時や故障時に放熱媒体として機能するため、熱電素子 1 の非稼動時における被冷却部品 1 6 の放熱性を、従来の熱電半導体 4、5 を介して放熱していた素子構造に比べて大幅に高めることができる。

従って、熱電素子 1 を被冷却部品 1 6 の発熱量に応じて随時稼動とした場合においても、熱電素子 1 の稼動時のみならず、熱電素子 1 の非稼動時においても冷却特性を維持することができる。熱電素子 1 の故障時も同様である。このように、熱電素子 1 は非稼動時における被冷却部品



16の冷却特性の低下を抑制したものである。また付随的效果として、従来熱電素子と冷却フィンを別々の部品として作製、組み付けていたものが、一体化された部品とすることでコストの低減が図れる。

熱電素子1を適用した電子部品モジュール17は、ノートブック型PC（ラップトップ型PC）、タブレットPC、PDA、携帯電話などの携帯用電子機器に好適に用いられるものである。本発明の携帯用電子機器の実施形態としては、このような電子部品モジュール17を具備するノートブック型PC、タブレットPC、PDA、携帯電話などの各種携帯用電子機器が挙げられる。

上述したような携帯用電子機器は電池で駆動されているため、CPUなどの被冷却部品16に付設される冷却装置は省電力化のために随時稼動とされる。すなわち、発熱量が少ないときは冷却装置の稼動を停止する。このような冷却装置の動作ルールを適用する場合においても、熱電素子1は非稼動時における被冷却部品（CPUなど）の冷却特性の低下を抑制しているため、携帯用電子機器の動作特性などを安定に維持することが可能となる。

次に、本発明の第2の実施形態について、図10を参照して説明する。図10に示す熱電素子18は、第2の熱伝達部材9の吸熱電極6とは反対側の端部に設けられた吸熱部材19を有している。この吸熱部材19は被冷却部品16との接触部となる。第2の熱伝達部材9と吸熱部材19とは、良好な熱伝達を維持し得るような結合構造、言い換えると熱伝達を阻害する部材などを介さない結合構造に基づいて結合されている。具体的には、電極板6、7と熱伝達部材8、9との一体化方法と同様な方法で一体化することが好ましい。

図10に示す熱電素子18は、図1と同様に放熱側支持部材3の外側空間（放熱空間）12に対して同方向に突設させた第1および第2の熱

伝達部材 8、9 を有している。熱電素子 18 は第 2 の熱伝達部材 9 の端部に設けた吸熱部材 19 が被冷却部品 16 と当接するように装着される。第 2 の熱伝達部材 9 は吸熱電極 6 の一部としての機能と放熱媒体としての機能を併せ持っている。第 2 の熱伝達部材 9 は被冷却部品 16 に対して吸熱部材 19 を介して電氣的に絶縁されて取り付けられている。

熱電素子 18 は放熱側支持部材 3 が被冷却部品 16 側に位置するように配置されている。図 10 に示す熱電素子 18 は、図 1 とは上下が逆転した配置構造とされている。熱電素子 18 と被冷却部品 16 との間には、冷却流体が流れる放熱空間 12 が設けられている。なお、図 10 に示す熱電素子 18 において、吸熱側支持部材 2 と放熱側支持部材 3 はいずれも省略することができる。図 10 は第 2 の熱伝達部材 9 の放熱部を被冷却部品 16 と熱電半導体 4、5 の冷却面との中間に配置した素子構造を示したものである。

上記した熱電素子 18 を適用した電子部品モジュール 17 においては、被冷却部品 16 の発熱量が増大した際に熱電素子 18 に通電して稼働させ、被冷却部品 16 の熱を吸熱して冷却する。この際、第 2 の熱伝達部材 9 は吸熱部材 19 から吸熱電極 6 への伝熱媒体（吸熱電極 6 の一部）として機能する。この第 2 の熱伝達部材 9 を使用した伝熱構造に基づいて、被冷却部品 16 は熱電素子 18 により冷却される。

一方、被冷却部品 16 の発熱量が少ないときは、熱電素子 18 への通電を遮断して非稼働とする。熱電素子 18 が非稼働の状態においては、被冷却部品 16 の熱は吸熱部材 19 および第 2 の熱伝達部材 9 から直接的に冷却流体が流れる放熱空間 12 に放散される。言い換えると、熱電素子 18 が非稼働状態における被冷却部品 16 の冷却は、第 2 の熱伝達部材 9 を介して冷却流体に放熱することで実施される。なお、放熱空間 12 は第 2 の熱伝達部材 9 を脚部として熱電素子 18 を装着した際に、

この脚部により形成される空間である。

このように、第 2 の実施形態においては、第 2 の熱伝達部材 9 は熱電素子 1 8 が稼動時には吸熱部材 1 9 から吸熱電極 6 への伝熱媒体として機能すると共に、熱電素子 1 8 が非稼動時には吸熱部材 1 9 から冷却流体への放熱媒体として機能するものである。この第 2 の実施形態の熱電素子 1 8 においても、第 2 の熱伝達部材 9 が熱電素子 1 8 の非稼動時に放熱媒体として機能するため、熱電素子 1 8 の非稼動時における被冷却部品 1 6 の放熱性を従来構造に比べて大幅に高めることができる。従って、熱電素子 1 8 を被冷却部品 1 6 の発熱量に応じて随時稼動とした場合においても、良好な冷却特性を維持することが可能となる。

さらに、第 2 の実施形態の熱電素子 1 8 は、熱電素子 1 8 と被冷却部品 1 6 との間の熱膨張差に基づく疲労破壊などを抑制することができる。これは、第 2 の熱伝達部材 9 を脚部として、熱電素子 1 8 を被冷却部品 1 6 に装着しているためである。すなわち、冷熱動作を繰返し行った場合、熱電素子 1 8 には被冷却部品 1 6 との熱膨張差に基づく熱疲労が生じて疲労破壊などが発生しやすい。このような点に対して、熱電素子 1 8 に対する拘束力を第 2 の熱伝達部材 9 のしなりで低減して応力集中を緩和することで、熱電素子 1 8 の疲労破壊などを抑制することができる。これは熱電素子 1 8 の信頼性の向上に寄与するものである。

次に、本発明の第 3 の実施形態について、図 1 1 を参照して説明する。なお、図 1 と同一部分については同一符号を付して説明を一部省略する。同図に示す熱電素子 2 1 は、吸熱側支持部材 2 と放熱側支持部材 3 との間に、複数の N 型熱電半導体 4 と P 型熱電半導体 5 とが交互に配列されている。これら N 型熱電半導体 4 および P 型熱電半導体 5 は、素子全体としてはマトリックス状に配置されて熱電半導体群を構成している。

なお、吸熱側支持部材 2 と放熱側支持部材 3 は素子構造を形成する上

で必須ではなく、省略することができる。吸熱側支持部材 2 と放熱側支持部材 3 を適用する場合の構成材料には、加工のしやすさなどから絶縁性樹脂基板や絶縁性樹脂フィルムなどを使用することが好ましい。さらに、図 1 2 に示すように、素子構造を保持する支持部材（構造用支持部材／図 1 の吸熱側支持部材 2 が相当する）22 は、N 型熱電半導体 4 および P 型熱電半導体 5 の中間位置に配置してもよい。この場合にも、吸熱側支持部材 2 と放熱側支持部材 3 を省略することができる。

吸熱側支持部材 2 側には吸熱電極 6 が配置されている。また、放熱側支持部材 3 側には放熱電極 7 が配置されている。これら吸熱電極 6 および放熱電極 7 によって、複数の N 型熱電半導体 4 と P 型熱電半導体 5 とが交互に直列接続されている。前述したように、複数の N 型熱電半導体 4 および P 型熱電半導体 5 は、その少なくとも一部が交互に直列接続されていればよい。

なお、熱電半導体 4、5 や電極 6、7 の具体的な構造や構成材料、電極 6、7 による熱電半導体 4、5 の接続構造などについては、前述した第 1 の実施形態と同様である。支持部材 2、3 による熱電半導体 4、5 の支持状態が不十分な場合には、支持部材 2、3 の両側からカシメ具やケースなどで支持するようにしてもよい。さらに、支持部材 2、3 を用いることなく、カシメ具やケースなどで支持するような構造を適用することも可能である。

放熱側電極群を構成する各放熱電極 7 の裏面側には、それぞれ第 1 の熱伝達部材 8 が一体的に設けられている。これら第 1 の熱伝達部材 8 は放熱側支持部材 3 の外側空間 23 に達するように突設されている。空間 23 は第 1 の放熱空間を構成するものである。同様に、吸熱側電極群を構成する各吸熱電極 6 の裏面側には、それぞれ吸熱電極 6 の一部として機能する第 2 の熱伝達部材 9 が一体的に設けられている。これら第 2 の

熱伝達部材 9 は吸熱側支持部材 2 の外側空間 2 4 に達するように突設されている。空間 2 4 は第 2 の放熱空間を構成するものである。

第 1 の熱伝達部材 8 は放熱側支持部材 3 に設けられた貫通孔を介して第 1 の放熱空間 2 2 に達している。また、第 2 の熱伝達部材 9 は吸熱側支持部材 2 に設けられた貫通孔を介して第 2 の放熱空間 2 3 に達している。第 1 および第 2 の放熱空間 2 3 には、それぞれ冷却流体が流れている。なお、電極 6、7 と熱伝達部材 9、8 との一体化構造は、前述した実施形態と同様な T 字形状や L 字形状とすることができる。さらに、熱伝達部材 8、9 の電極 7、6 との一体化方法、設置数、構成材料、形状などについても同様である。

吸熱電極 6 と一体化された第 2 の熱伝達部材 8 の反対側の端部には、吸熱部材 1 9 が設けられている。吸熱部材 1 9 は被冷却部品 1 6 との接触部を構成するものであり、例えば電気絶縁物で構成されている。第 2 の熱伝達部材 9 は吸熱部材 1 9 を介して被冷却部品 1 6 に電氣的に絶縁されて取り付けられている。吸熱電極 6 と一体化された第 2 の熱伝達部材 9 は、熱電素子 2 1 が稼動時には吸熱部材 1 9 から吸熱電極 6 への伝熱媒体として機能し、熱電素子 2 1 が非稼動時には放熱媒体として機能するものである。放熱電極 7 と一体化された第 1 の熱伝達部材 8 は、熱電素子 2 1 の稼動時に放熱媒体として機能する。

図 1 1 に示す熱電素子 2 1 を用いた電子部品モジュール 2 5 は、第 2 の熱伝達部材 9 の端部に設けられた吸熱部材 1 9 が被冷却部品 1 6 に当接するように、熱電素子 2 1 を被冷却部品 1 6 に装着した構造を有している。熱電素子 2 1 の配置構造は、吸熱側支持部材 2 が被冷却部品 1 6 の側に位置する構造とされており、熱電素子 2 1 と被冷却部品 1 6 との間には第 2 の放熱空間 2 4 が設けられている。第 2 の放熱空間 2 4 は脚部としての第 2 の熱伝達部材 9 によって形成される空間である。図 1 1

は第 2 の熱伝達部材 9 の放熱部を被冷却部品 1 6 と熱電半導体 4、5 の冷却面との中間に配置した構造を示している。

上述したような熱電素子 2 1 に直流電源 1 5 から熱電半導体 4、5 に直流電流を流すと、熱電半導体 4、5 の下端部側では吸熱が、また上端部側では放熱が起こる。被冷却部品 1 6 の発熱量が増大した際に、熱電素子 2 1 に通電して稼働させると、被冷却部品 1 6 の熱が第 2 の熱伝達部材（伝熱媒体）9 を介して吸熱されて冷却される。一方、被冷却部品 1 6 の発熱量が少ない場合には、熱電素子 2 1 への通電を遮断して非稼働とする。熱電素子 2 1 の非稼働状態において、被冷却部品 1 6 の熱は吸熱部材 1 9 および第 2 の熱伝達部材 9 から直接的に第 2 の放熱空間 2 4 に放散される。

上述した第 3 の実施形態の熱電素子 2 1 において、第 2 の熱伝達部材 9 は吸熱部材 1 9 から直接第 2 の放熱空間 2 4 に達しているため、被冷却部品 1 6 の熱を第 2 の放熱空間 2 4 に直接的に放散させることができる。すなわち、第 2 の熱伝達部材 9 は熱電素子 2 1 の非稼働時に放熱媒体として機能する。このような第 2 の熱伝達部材 9 によって、熱電素子 2 1 の非稼働時における被冷却部品 1 6 の放熱性を、従来の素子構造に比べて大幅に高めることができる。

従って、熱電素子 2 1 を被冷却部品 1 6 の発熱量に応じて随時稼働とした場合においても、被冷却部品 1 6 の冷却特性を維持することが可能となる。さらに、第 2 の実施形態の熱電素子 1 8 と同様に、第 2 の熱伝達部材 9 のしなりを利用して、熱電素子 2 1 と被冷却部品 1 6 との間の熱膨張差に基づく熱電素子 2 1 の疲労破壊などを抑制することができる。熱電素子 2 1 を用いた電子部品モジュール 2 5 は、第 1 の実施形態と同様に、ノートブック型 P C、タブレット P C、P D A、携帯電話などの携帯用電子機器に好適に用いられるものである。

上述した各実施形態は本発明の熱電素子を $\pi$ 型構造に適用したものであるが、本発明はこれに限られるものではない。例えば図13に示すように、本発明の熱電素子はN型熱電半導体4とP型熱電半導体5とを直列構造で配置した熱電素子31に適用することも可能である。

5 図13に示す熱電素子31において、N型熱電半導体4からP型熱電半導体5に向けて電流が流れる部分には、第2の熱伝達部材が一体化された吸熱電極32が介在されている。P型熱電半導体5からN型熱電半導体4に向けて電流が流れる部分には、第1の熱伝達部材が一体化された放熱電極33が介在されている。

10 第2の熱伝達部材が一体化された吸熱電極32は、熱電素子31の一方の主面が露出する空間34に向けて突設されており、その先端には吸熱部材19が一体的に設けられている。第1の熱伝達部材が一体化された放熱電極33は、熱電素子31の他方の主面が露出する空間35に向けて突設されている。第1の熱伝達部材および第2の熱伝達部材は、そ  
15 れぞれ冷却流体が流れる放熱空間34、35に配置されている。

このような構造の熱電素子31においても、図11に示した熱電素子21と同様に、被冷却部品16の熱を放熱空間34に直接的に放散させることができる。従って、熱電素子31の稼動時のみならず、非通電時や故障時などの非稼動時においても被冷却部品16を効率よく冷却  
20 することができる。すなわち、熱電素子31の非稼動時における被冷却部品16の冷却特性の低下を抑制することが可能となる。

#### 産業上の利用可能性

25 以上の実施形態からも明らかなように、本発明の熱電素子は非稼動時における被冷却部品の放熱特性の低下を抑制したものである。従って、被冷却部品を熱電素子で冷却するにあたって、熱電素子の稼動時はもと

より、非稼動時においても被冷却部品の冷却特性を維持することが可能となる。本発明の熱電素子は電子部品モジュールに好適に用いられ、また本発明の電子部品モジュールは携帯用電子機器に好適に用いられる。



## 請 求 の 範 囲

1. N型熱電半導体およびP型熱電半導体を有する熱電半導体群と、  
前記熱電半導体群の一方の端部に接合された吸熱電極と、

5 前記N型熱電半導体およびP型熱電半導体の少なくとも一部が交互に  
直列接続されるように、前記熱電半導体群の他方の端部に接合された放  
熱電極と、

前記吸熱電極および放熱電極のそれぞれに対して一体的に設けられて  
いると共に、冷却媒体と接するように配置され、前記冷却媒体に対して

10 放熱する機能を有する熱伝達部材と

を具備することを特徴とする熱電素子。

2. 請求項1記載の熱電素子において、

前記吸熱電極は被冷却物に対して電氣的に絶縁されて取り付けられて  
おり、かつ前記熱電素子が非通電状態における前記被冷却物の熱は前記  
15 吸熱電極および前記熱伝達部材を介して前記冷却媒体に放熱されること  
を特徴とする熱電素子。

3. 請求項1記載の熱電素子において、

前記吸熱電極に設けられた前記熱伝達部材は、被冷却物に対して電氣的  
的に絶縁されて取り付けられていると共に、前記冷却媒体に直接放熱す  
20 る機能と前記吸熱電極の一部としての機能を併せ持ち、かつ前記熱電素  
子が非通電状態における前記被冷却物の熱は前記熱伝達部材を介して前  
記冷却媒体に放熱されることを特徴とする熱電素子。

4. 請求項1記載の熱電素子において、

前記吸熱電極に設けられた前記熱伝達部材は、前記冷却媒体に放熱す  
25 るための部位が被冷却物から見て前記熱電半導体群の冷却面より遠い位  
置に存在することを特徴とする熱電素子。

5. 請求項 1 記載の熱電素子において、

前記吸熱電極に設けられた前記熱伝達部材は、前記冷却媒体に放熱するための部位が被冷却物と前記熱電半導体群の冷却面との間に存在することを特徴とする熱電素子。

5 6. 支持部材と、

前記支持部材に沿って配列された N 型熱電半導体および P 型熱電半導体を有する熱電半導体群と、

前記熱電半導体群の一方の端部に接合された吸熱電極と、

10 前記 N 型熱電半導体および P 型熱電半導体の少なくとも一部が交互に直列接続されるように、前記熱電半導体群の他方の端部に接合された放熱電極と、

前記放熱電極と一体的に設けられ、かつ放熱空間に突設させた第 1 の熱伝達部材と、

15 前記吸熱電極と一体的に設けられ、かつ前記放熱空間に対して前記第 1 の熱伝達部材と同方向に突設させた第 2 の熱伝達部材とを具備することを特徴とする熱電素子。

7. 請求項 6 記載の熱電素子において、

前記支持部材は電氣的絶縁物からなり、かつ被冷却物との接触部を構成する吸熱用支持部材であることを特徴とする熱電素子。

20 8. 請求項 7 記載の熱電素子において、

前記第 2 の熱伝達部材は、前記熱電素子が非稼動時に前記被冷却物の熱を前記放熱空間に放散させる放熱媒体として機能することを特徴とする熱電素子。

9. 請求項 6 記載の熱電素子において、

25 さらに、前記第 2 の熱伝達部材の前記吸熱電極とは反対側の端部と熱伝達可能に結合された吸熱部材を具備し、前記吸熱部材は被冷却物との

接触部を構成することを特徴とする熱電素子。

10 請求項9記載の熱電素子において、

前記第2の熱伝達部材は、前記吸熱部材から前記吸熱電極への伝熱媒体としての機能と、前記吸熱部材から前記放熱空間への放熱媒体としての機能とを有することを特徴とする熱電素子。

11 請求項10記載の熱電素子において、

前記第2の熱伝達部材は、前記熱電素子が非稼動時に前記被冷却物の熱を前記放熱空間に放散させる放熱媒体として機能することを特徴とする熱電素子。

10 12. 支持部材と、

前記支持部材に沿って配列されたN型熱電半導体およびP型熱電半導体を有する熱電半導体群と、

前記熱電半導体群の一方の端部に接合された吸熱電極と、

15 前記N型熱電半導体およびP型熱電半導体の少なくとも一部が交互に直列接続されるように、前記熱電半導体群の他方の端部に接合された放熱電極と、

前記放熱電極と一体的に設けられ、かつ第1の放熱空間に位置するように前記放熱電極の外側に突設させた第1の熱伝達部材と、

20 前記吸熱電極と一体的に設けられ、かつ第2の放熱空間に位置するように前記吸熱電極の外側に突設させた第2の熱伝達部材と、

前記第2の熱伝達部材の前記吸熱電極とは反対側の端部と熱伝達可能に結合され、被冷却物との接触部を構成する吸熱部材と

を具備することを特徴とする熱電素子。

13. 請求項12記載の熱電素子において、

25 前記第2の熱伝達部材は、前記吸熱部材から前記吸熱電極への伝熱媒体としての機能と、前記吸熱部材から前記第2の放熱空間への放熱媒体

としての機能とを有することを特徴とする熱電素子。

14. 請求項13記載の熱電素子において、

前記第2の熱伝達部材は、前記熱電素子が非稼動時に前記被冷却物の熱を前記第2の放熱空間に放散させる放熱媒体として機能することを特

5 徴とする熱電素子。

15. 被冷却部品と、

前記被冷却部品に装着された、請求項1記載の熱電素子と  
を具備することを特徴とする電子部品モジュール。

16. 被冷却部品と、

10 前記被冷却部品と前記吸熱用支持部材とが接するように、前記被冷却部品に装着された、請求項7記載の熱電素子と

を具備することを特徴とする電子部品モジュール。

17. 請求項15記載の電子部品モジュールを具備することを特徴とする携帯用電子機器。

15 18. 請求項16記載の電子部品モジュールを具備することを特徴とする携帯用電子機器。

FIG. 1

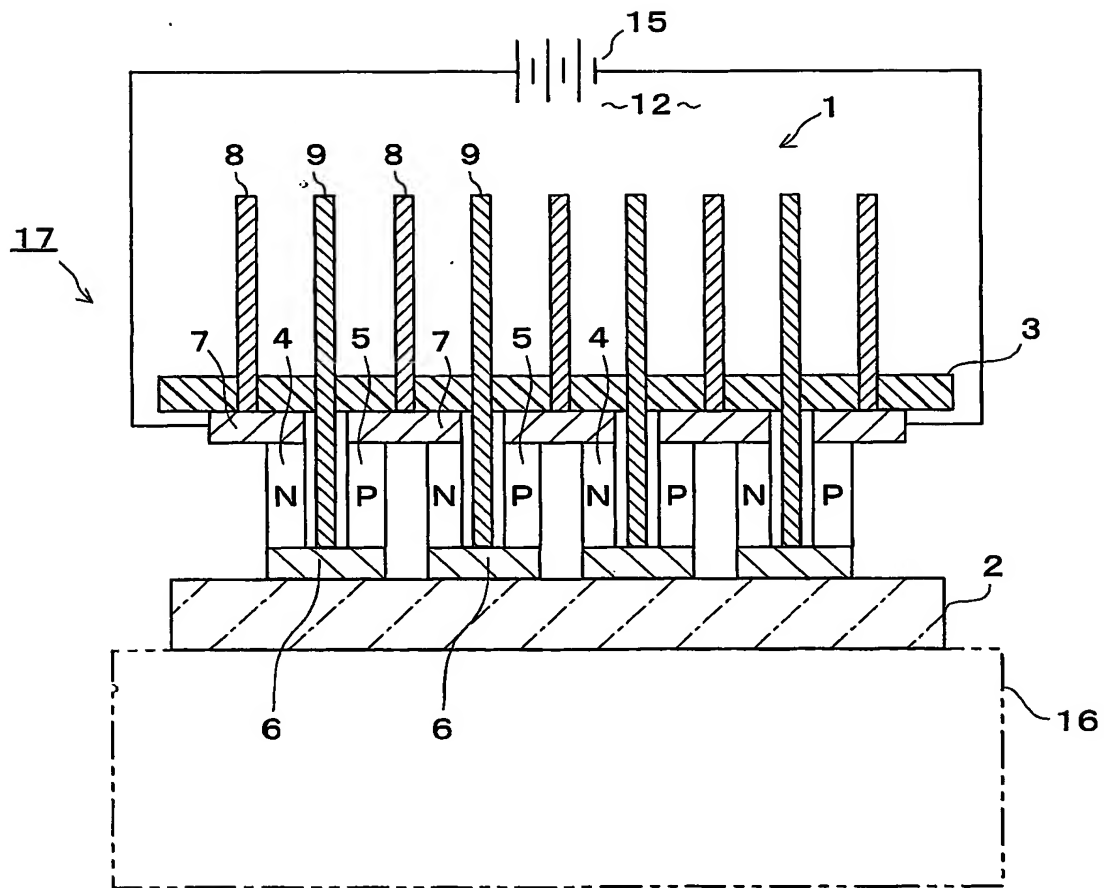


FIG. 2

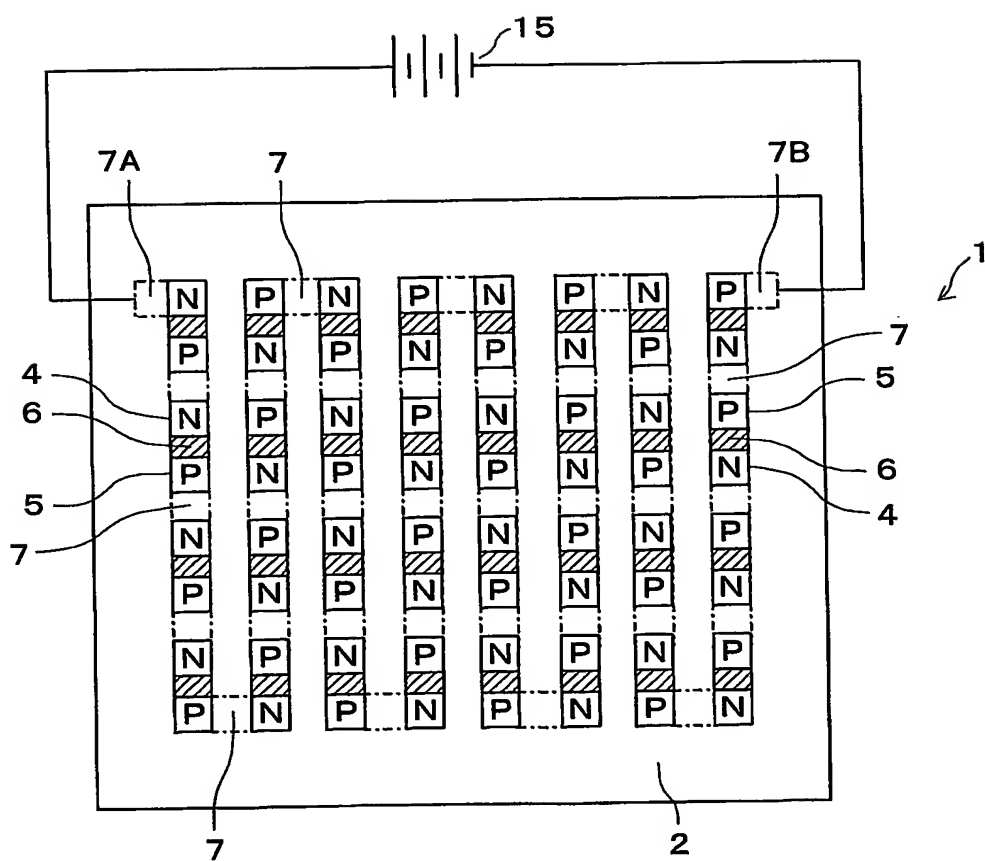


FIG.3

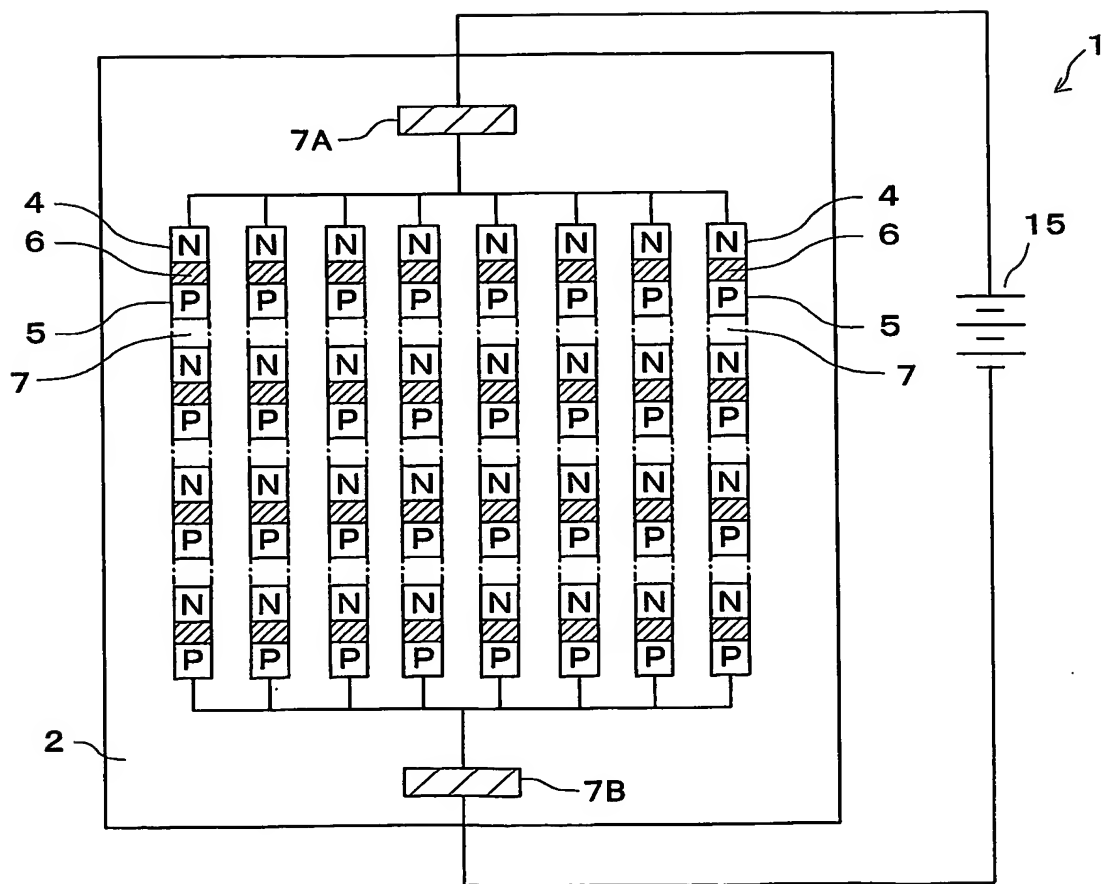






FIG.5

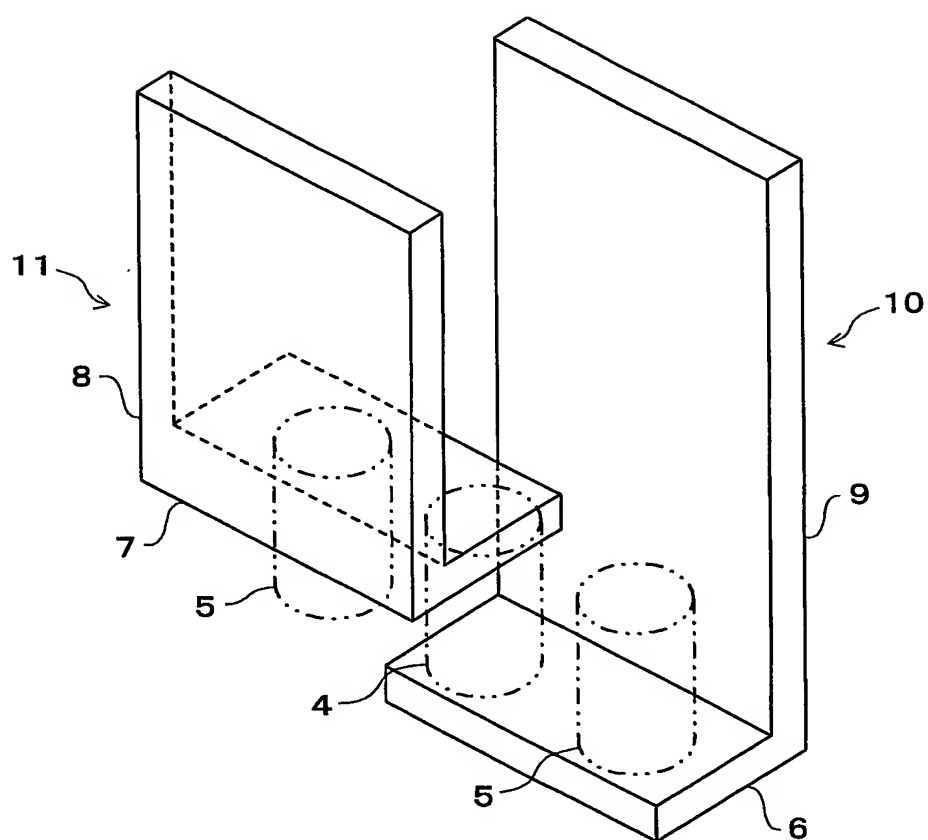


FIG.6

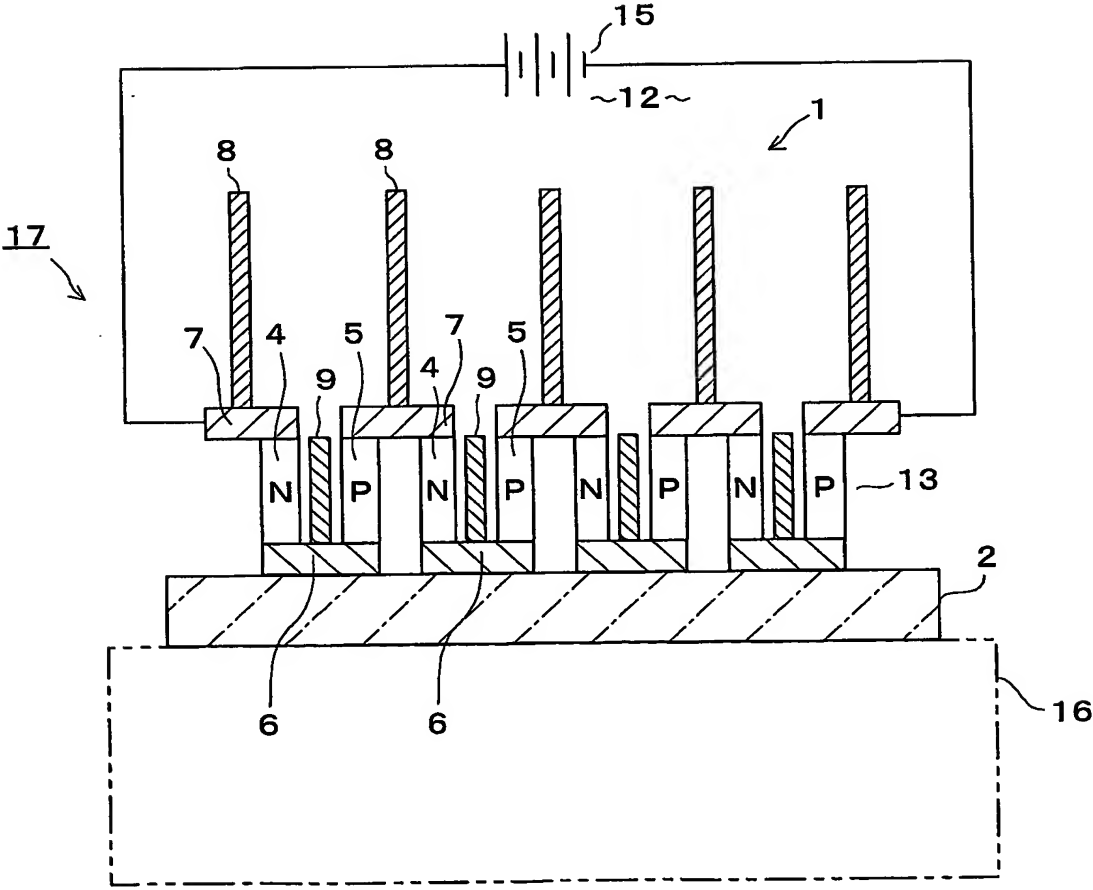


FIG. 7

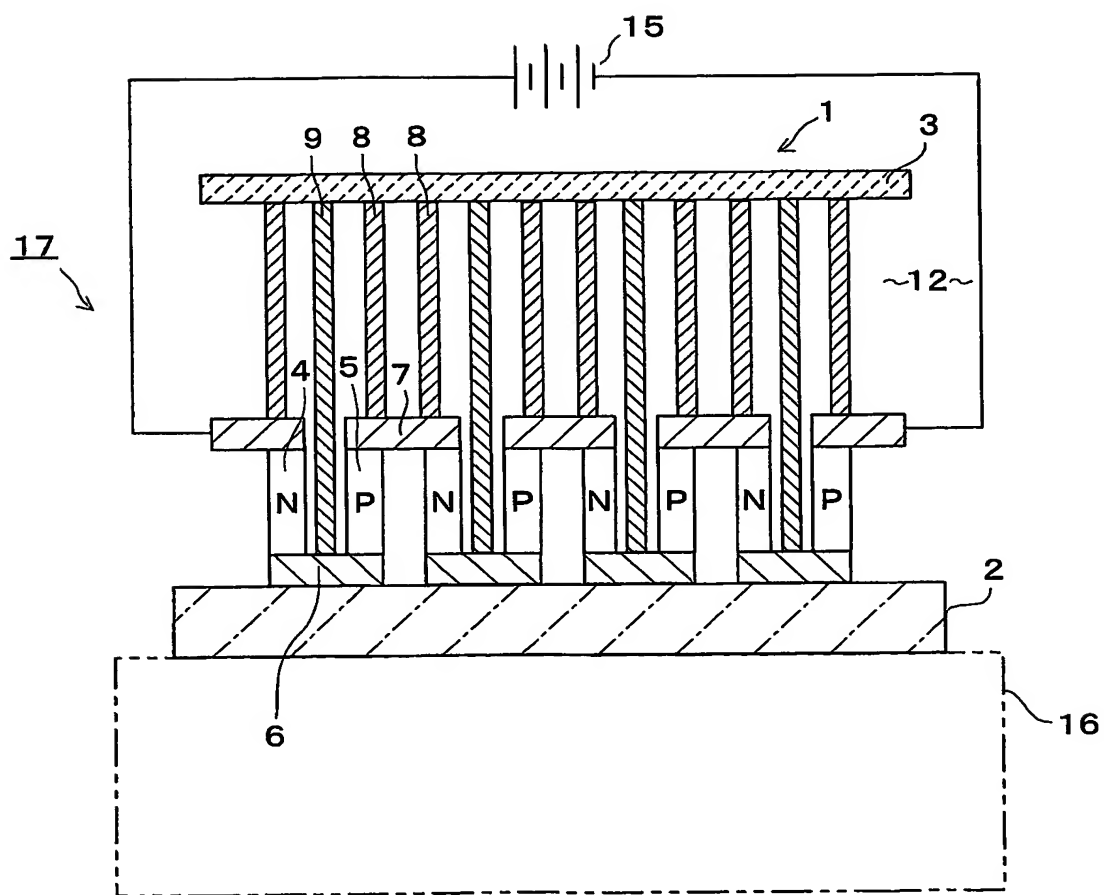


FIG.8

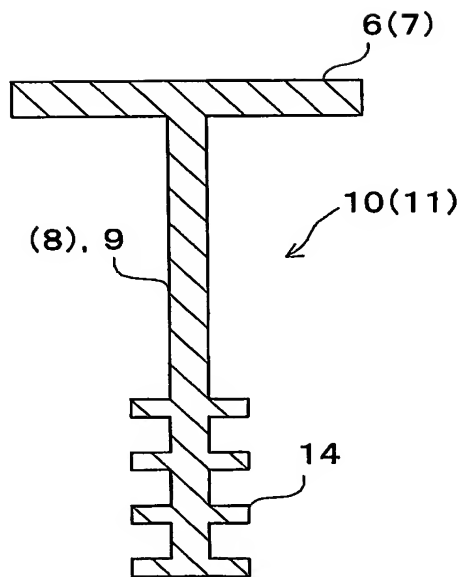


FIG.9

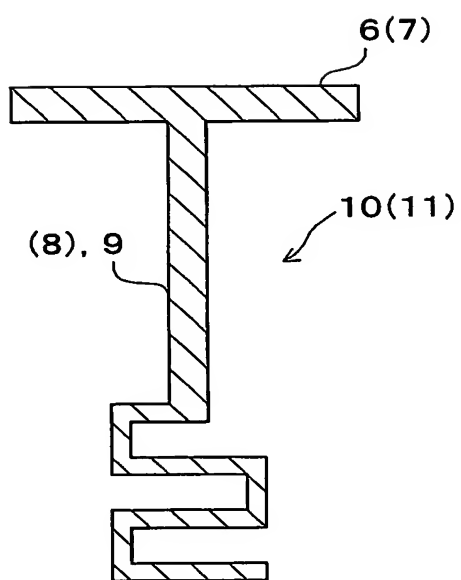


FIG.10

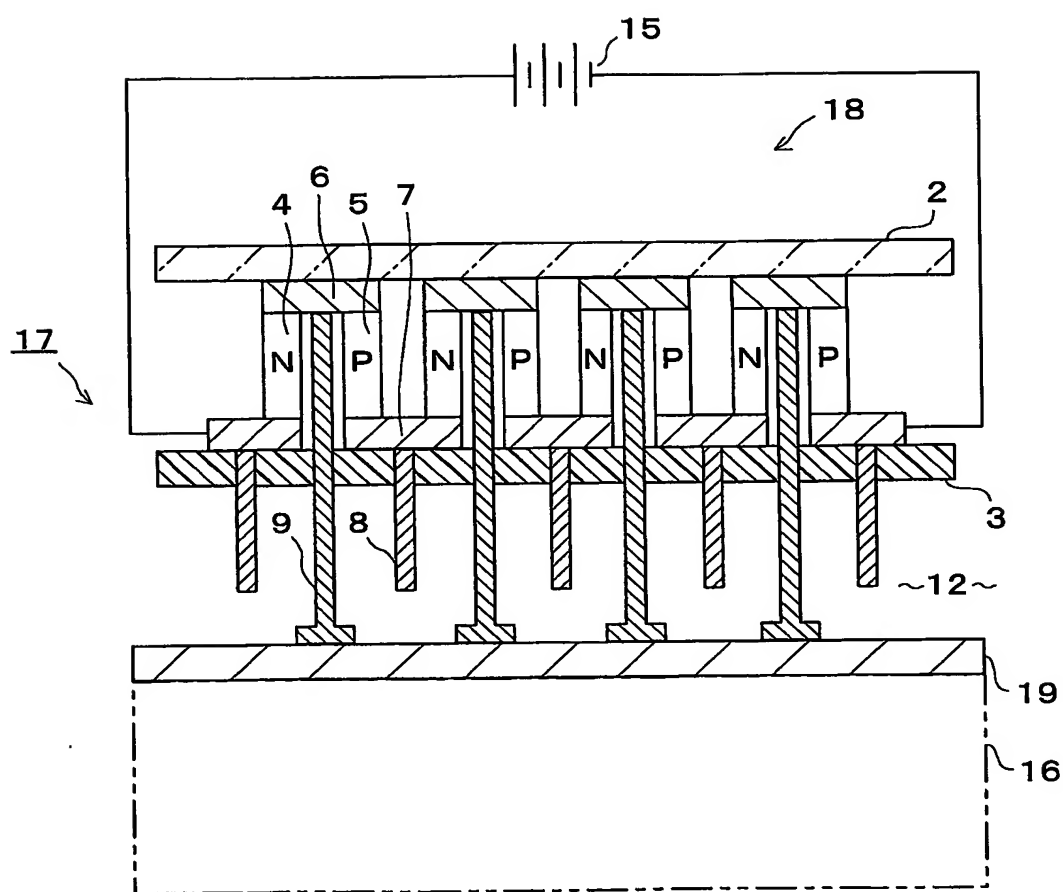


FIG. 11

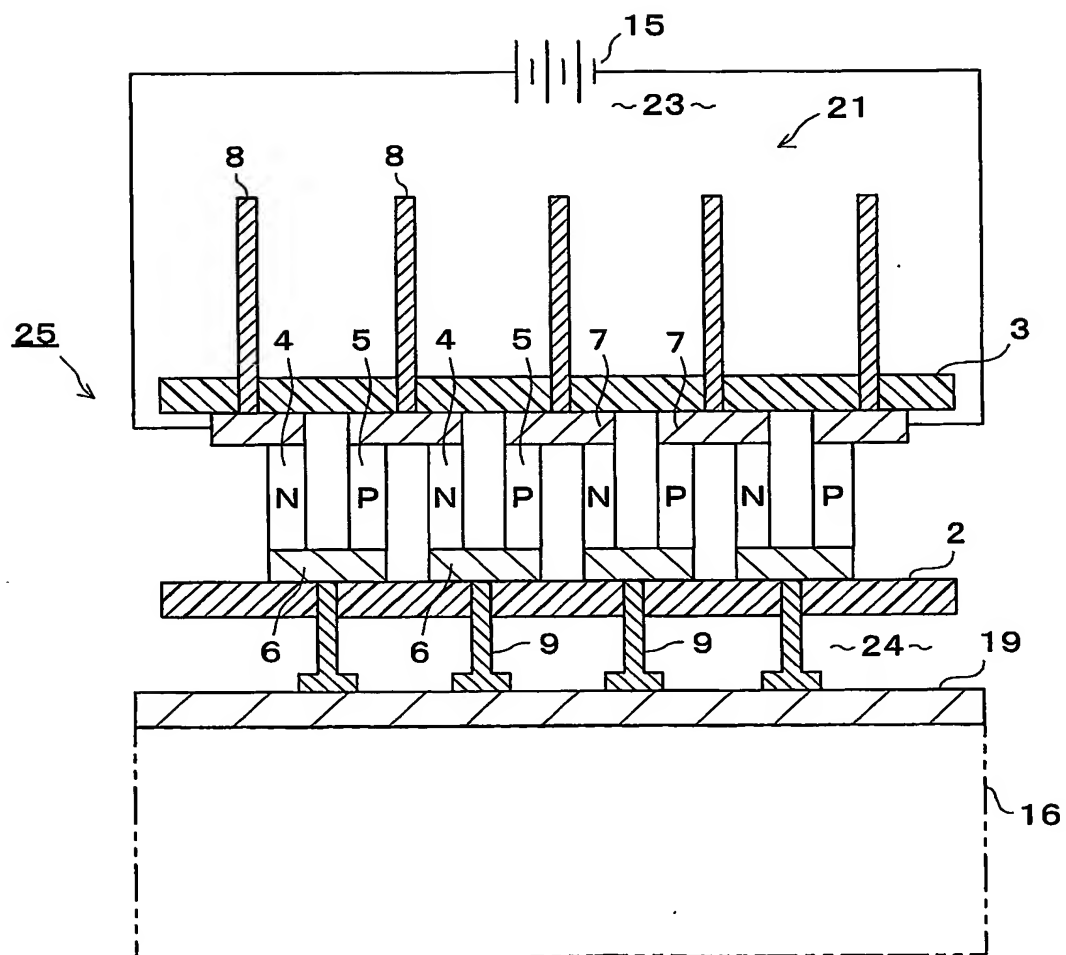
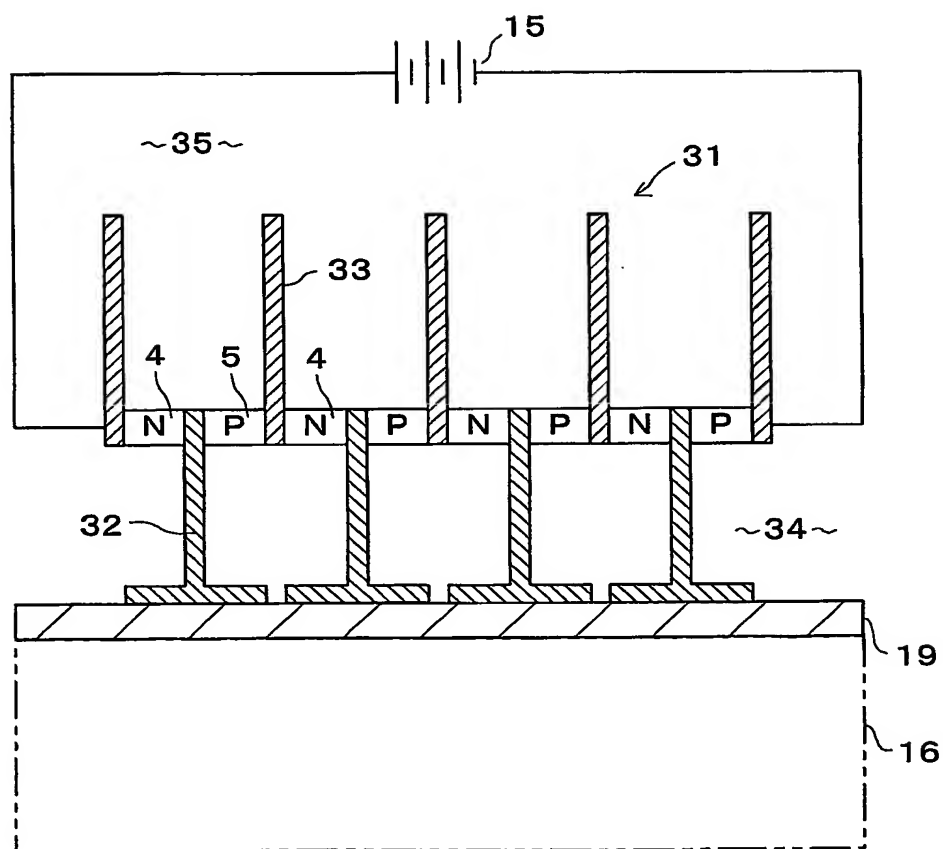






FIG.13



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/07701

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01L35/30, H01L35/34, F25B21/02, H01L23/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L35/30, H01L35/34, F25B21/02, H01L23/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-100816 A (Matsushita Refrigeration Co.), 05 April, 2002 (05.04.02), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-18
A	JP 2002-89990 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 March, 2002 (27.03.02), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-18
A	JP 11-294891 A (Daikin Industries, Ltd.), 29 October, 1999 (29.10.99), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 September, 2003 (17.09.03)

Date of mailing of the international search report  
30 September, 2003 (30.09.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07701

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6233944 B1 (Morix Co., Ltd.), 22 May, 2001 (22.05.01), Full text; Figs. 1 to 12 & JP 11-121816 A Full text; Figs. 1 to 12 & EP 963611 A1 & WO 99/21234 A1 & IL 130382 D & TW 425729 B	1-18

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L35/30, H01L35/34, F25B21/02, H01L23/38

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L35/30, H01L35/34, F25B21/02, H01L23/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-100816 A (松下冷機株式会社) 2002.04.05, 全文, 図1-9 (ファミリーなし)	1-18
A	J P 2002-89990 A (三菱電機株式会社) 2002.03.27, 全文, 図1-4 (ファミリーなし)	1-18
A	J P 11-294891 A (ダイキン工業株式会社) 1999.10.29, 全文, 図1-10 (ファミリーなし)	1-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.09.03

国際調査報告の発送日

30.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小野田 誠

電話番号 03-3581-1101 内線 3462

4L 8427

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 6233944 B1 (Morix Co., Ltd.) 2001. 05. 22, 全文, 図1-12 & JP 11-121816 A, 全文, 図1-12 & EP 963611 A1 & WO 99/21234 A1 & IL 130382 D & TW 425729 B	1-18